



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002072607 A

(43) Date of publication of application: 12.03.02

(51) Int. Cl.

G03G 15/01

B41J 2/44

G03G 15/00

G03G 21/14

H04N 1/04

H04N 1/113

H04N 1/29

(21) Application number: 2000259590

(22) Date of filing: 29.08.00

(71) Applicant: RICOH CO LTD

(72) Inventor: KAMIYA TAKUO
SATO NOBUYUKI

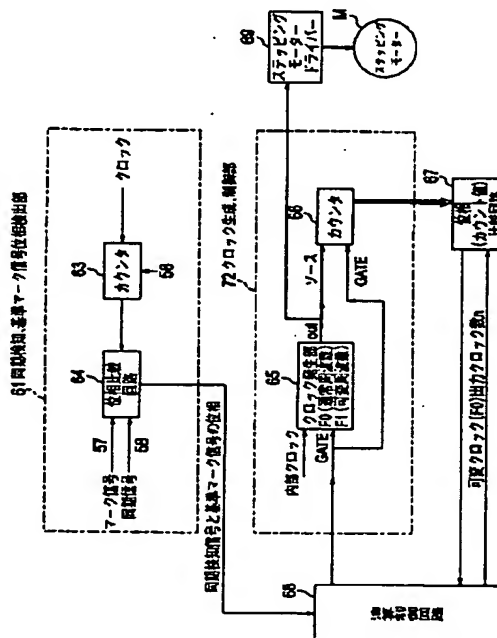
(54) COLOR IMAGE FORMING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a positional deviation of an image without performing changeover of beginning order of beams.

SOLUTION: In this color image forming device, a driving clock frequency of a stepping motor M for rotating a photoreceptor 11 and/or an intermediate transfer belt 13 is variably controlled so as to correct the positional deviation, by means of detecting the positional deviation of the sub scanning direction of the toner image in respective color based on the phase difference between a synchronism detecting signal of the leading beam detected by a synchronism detecting sensor and the reference mark signal detected by the mark sensor 33.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-72607

(P2002-72607A)

(43)公開日 平成14年 3月12日 (2002.3.12)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	チーコード [*] (参考)
G 0 3 G 15/01		G 0 3 G 15/01	Y 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		15/00	3 0 3 2 H 0 2 7
G 0 3 G 15/00	3 0 3	H 0 4 N 1/29	G 2 H 0 3 0
21/14		B 4 1 J 3/00	M 5 C 0 7 2
H 0 4 N 1/04		G 0 3 G 21/00	3 7 2 5 C 0 7 4

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-259590(P2000-259590)

(22)出願日 平成12年 8月29日 (2000.8.29)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号

(72)発明者 神谷 拓郎

東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 佐藤 信行

東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号 株式
会社リコー内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎 (外 1名)

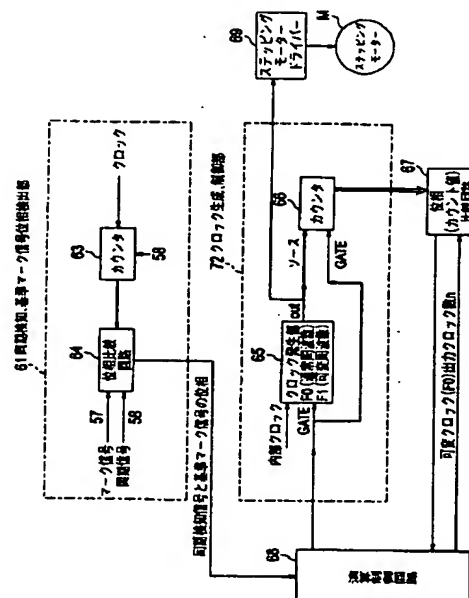
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 ビームの書き出し順切り替えを行うことなく画像の位置ずれを防止する。

【解決手段】 同期検知センサにより検知された先頭ビームの同期検知信号とマークセンサ 33により検知された基準マーク信号の位相差に基づいて各色のトナー像の副走査方向の位置ずれを検出し、位置ずれを補正するように感光体 11および/または中間転写ベルト 13を回転するステッピングモータMの駆動クロック周波数を可変制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のビームを共通の偏向器により偏向して複数ラインの画像を同時に感光体上に形成し、感光体上に形成された各色のトナー像を中間転写体に重畳して転写するカラー画像形成装置において、

前記偏向器により偏向される先頭のビームを検知して同期検知信号を出力する同期検知センサと、各色のトナー像を前記中間転写体上に重畳する際に位置合わせの基準となる基準マークを検知するマークセンサと、

前記感光体および／または前記中間転写体を回転するステッピングモータと、

前記同期検知センサにより検知された同期検知信号と前記マークセンサにより検知された基準マーク信号の位相差に基づいて各色のトナー像の副走査方向の位置ずれを検出し、前記位置ずれを補正するように前記モータステッピングの駆動クロック周波数を可変制御するモータ制御手段と、を備えたことを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項2】 前記モータ制御手段は、駆動クロック周波数の可変制御を、前の色の有効画像領域を転写終了後から次の色の有効転写領域を転写開始するまでの間に終了することを特徴とする請求項1記載のカラー画像形成装置。

【請求項3】 前記モータ制御手段は、前記駆動クロック周波数として通常回転用の第1のクロック周波数と、位置ずれ補正用の第2のクロック周波数の少なくとも2種類の1つを選択的に出力可能であって、前記位置ずれに基づいて第2のクロック周波数で駆動する時間またはクロック数を決定して第1のクロック周波数から第2のクロック周波数に切り替え、前記決定した時間またはクロック数が終了した後に第1のクロック周波数に戻すことを特徴とする請求項1または2記載のカラー画像形成装置。

【請求項4】 前記モータ制御手段は、前記駆動クロック周波数として通常回転用の第1のクロック周波数と、位置ずれ補正用の可変の第2のクロック周波数の1つを選択的に出力可能であって、前記位置ずれに基づいて第2のクロック周波数を決定して第1のクロック周波数から第2のクロック周波数に切り替え、一定時間の経過後に第1のクロック周波数に戻すことを特徴とする請求項1または2記載のカラー画像形成装置。

【請求項5】 前記モータ制御手段は、基準マーク信号から先頭のビームの同期検知信号までの時間を前記位相差として検出することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のカラー画像形成装置。

【請求項6】 前記補正量は、感光体上の副走査方向に、ビーム数に対応する距離以下であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項にカラー画像形成装置。

【請求項7】 前記第1のクロック周波数に対する前記第2のクロック周波数の差は0.4%以下であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載のカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のビームを共通の偏向器により偏向して複数ラインの画像を同時に感光体上に形成し、感光体上に形成された各色のトナー像を中間転写体に重畳して転写するカラー画像形成装置に関し、特に各色のトナー像の副走査方向の位置ずれ補正に関する。

【0002】

【従来の技術】複数のビームを共通の偏向器（ポリゴンミラー）により偏向して複数ラインの画像を同時に感光体上に形成し、感光体上に形成された各色のトナー像を中間転写体に重畳して転写するカラー画像形成装置においては、光偏向器の回転と感光体の同期が取れないため、トナー像を複数回転写した際に感光体上のビームの個数分のビーム間隔だけ副走査方向に必然的に位置ずれが生じ得る。

【0003】図7は2ビームを光偏向器により偏向して検出したライン同期検知信号と、中間転写ベルトから検出したベルトマーク信号を示し、ベルトマーク信号から書き出し開始位置までの時間 Δt_1 、 Δt_2 は、図8に示すように最大2ライン分の位置ずれが生じる。例えばビームの数が2個、解像度が600dpiの場合、ビームピッチは42.3 μm であるため、4*42.3 μm =約84.6 μm の位置ずれが生じる可能性がある。また、ビームの数が4個、解像度が600dpiの場合、4*42.3 μm =約170 μm の位置ずれが生じる可能性がある。このずれ量は、ビームの数が増加すれば比例して大きくなることになる。

【0004】そこで、この位置ずれを解像度分の距離（600dpiの場合42.3 μm ）以下にして位置ずれを低減する従来例として、特開平10-239939号公報には中間転写ベルト（または感光体）の1箇所に設けられた位置検出部材とこれを回転中に検出するためのセンサにより検出したベルトマーク信号とポリゴンミラーの同期検知信号との位相差に基づいて、図9に示すようにビーム（LD1、LD2）の書き出し順を切り替える方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、ビームの書き出し順がベルトマーク信号と同期検知信号との位相差によってランダムに書き出しビームが切り替わってしまうため、複数のビーム間でパワーの偏差が僅かでもあると、同一の画像データであるにもかかわらず、感光体に照射される光エネルギーは各色で偏差を持つことになり、色のバランスが崩れてしまう。

特に、ハーフトーンのグレーを再現させる場合に顕著の悪影響を及ぼし、最悪はコピー毎にグレー色がグレーにならず色ずいてしまう欠点があった。図10はLD1に対するLD2のパワー偏差が10%の場合に、LD1、LD2の書き出し順を切り替えたときを示し、同じ画像データであっても8通りのパターンが発生する。なお、実験的にLDパワーを増減して画像を形成したところ、2%のパワー偏差で色ずれを目視することができた。

【0006】ここで、ビームの書き出し順切り替えを行わなくても画像の位置ずれを防止するために、中間転写体を回転するモータまたは感光体を回転するモータを制御して位置制御を行う方法が考えられる。しかしながら、この方法では、中間転写体と感光体の間のニップ部で副走査方向に摺動が生じるので、中間転写体や感光体の表面を傷つける可能性があるという問題点がある。

【0007】本発明は上記従来例の問題点に鑑み、ビームの書き出し順切り替えを行うことなく画像の位置ずれを防止することができるカラー画像形成装置を提供することを目的とする。

【0008】また、本発明は上記従来例の問題点に鑑み、ビームの書き出し順切り替えを行うことなく、また、中間転写体や感光体の表面を傷つけることなく画像の位置ずれを防止することができるカラー画像形成装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、複数のビームを共通の偏向器により偏向して複数ラインの画像を同時に感光体上に形成し、感光体上に形成された各色のトナー像を中間転写体に重畳して転写するカラー画像形成装置において、前記偏向器により偏向される先頭のビームを検知して同期検知信号を出力する同期検知センサと、各色のトナー像を前記中間転写体上に重畳する際に位置合わせの基準となる基準マークを検知するマークセンサと、前記感光体および/または前記中間転写体を回転するステッピングモータと、前記同期検知センサにより検知された同期検知信号と前記マークセンサにより検知された基準マーク信号の位相差に基づいて各色のトナー像の副走査方向の位置ずれを検出し、前記位置ずれを補正するように前記モータステッピングの駆動クロック周波数を可変制御するモータ制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】この場合、前記モータ制御手段は、駆動クロック周波数の可変制御を前の色の有効画像領域を転写終了後から次の色の有効転写領域を転写開始するまでの間に終了するようにする。

【0011】また、前記モータ制御手段は、前記駆動クロック周波数として通常回転用の第1のクロック周波数と、位置ずれ補正用の第2のクロック周波数の少なくとも2種類の1つを選択的に出力可能であって、前記位置ずれに基づいて第2のクロック周波数で駆動する時間ま

たはクロック数を決定して第1のクロック周波数から第2のクロック周波数に切り替え、前記決定した時間またはクロック数が終了した後に第1のクロック周波数に戻すようにするとよい。

【0012】また、前記モータ制御手段は、前記駆動クロック周波数として通常回転用の第1のクロック周波数と、位置ずれ補正用の可変の第2のクロック周波数の1つを選択的に出力可能であって、前記位置ずれに基づいて第2のクロック周波数を決定して第1のクロック周波数から第2のクロック周波数に切り替え、一定時間の経過後に第1のクロック周波数に戻すようにしてもよい。

【0013】これらの場合において、前記モータ制御手段は、基準マーク信号から先頭のビームの同期検知信号までの時間を前記位相差として検出する。また、前記モータ制御手段による補正量は、感光体上の副走査方向にビーム数に対応する距離以下であるように設定する。さらに、前記第1のクロック周波数に対する前記第2のクロック周波数の差は0.4%以下に設定する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明に係るカラー画像形成装置の一実施形態のカラープリンタを示す構成図、図2は図1の書き込み装置を示す構成図、図3は制御系を示すブロック図、図4は本発明に係るカラー画像形成装置の要部であるモータ制御部を示すブロック図である。

【0015】本発明の一実施形態は、電子写真方式デジタルカラー複写機からなる電子写真方式デジタルカラー画像形成装置である。このカラー複写機は、電子写真プロセスにより転写材としての転写紙上に画像形成を行う電子写真方式画像形成部としてのカラープリンタと、原稿を走査してその画像を読み取ることにより複数色、例えば赤、青、緑の画像信号を得てこれをデジタル画像信号に変換する原稿読み取り手段としてのスキャナとを有する。

【0016】図1は上記カラープリンタの主な構成を示す。カラープリンタは、感光体11と、回転装置12と、中間転写体としての中間転写ベルト13と、露光手段としての書き込み装置14とを有する。感光体11は、感光体ドラムを用いたが、感光体ベルトなどを用いてもよい。また、中間転写ベルト13は中間転写ドラム、中間転写ローラなどの中間転写体を用いるようにしてもよい。

【0017】感光体11の回りには、感光体11を除電する徐電手段としての徐電ランプ（以下QLという）15と、感光体11を一様に帯電する帯電手段としてのスコロトロンチャージャ（以下帯電チャージャという）16と、書き込み装置14と、感光体11の表面電位を検知する電位計17と、回転装置12と、感光体11のトナー付着量（濃度）を光学的に検知する濃度検知手段と

してのフォトセンサ（以下Pセンサという）18と、感光体11をトナー像の転写前に徐電する転写前徐電ランプ（以下PTLという）19と、感光体11上のトナー像を中間転写ベルト13に転写する転写手段としてのベルト転写チャージャ20と、感光体11をクリーニングするクリーニング装置21が配置されている。

【0018】回転装置12は、感光体11上の各色分の静電潜像を現像して各色のトナー像とする複数の現像装置を保持し、例えば感光体11上の静電潜像を現像してブラックのトナー像とする現像装置22と、感光体11上の静電潜像を現像してシアン色のトナー像とする現像装置23と、感光体11上の静電潜像を現像してマゼンタのトナー像とする現像装置24と、感光体11上の静電潜像を現像してイエローのトナー像とする現像装置25を保持し、駆動手段としてのリボルバモータにより回転駆動されて複数の現像装置22～25を現像位置へ選択的に移動させる。

【0019】複数の現像装置22～25は、それぞれ現像動作時には現像位置にて現像スリーブ22a～25aが感光体11と対向し、現像スリーブ22a～25aが現像モータにより回転駆動されて現像装置22～25内の現像剤を感光体11と現像スリーブ22a～25aとの間の現像領域に搬送して感光体11上の静電潜像を現像する。リボルバホームポジションセンサ（以下リボルバHPセンサという）26は回転装置12が停止基準位置に位置したことを検知する。

【0020】中間転写ベルト13は、複数のローラ27～32に架け渡され、これらのローラ27～32のうちの所定のローラがドラムモータにより回転駆動されて中間転写ベルト13が回転する。中間転写ベルト13の内側には、感光体11上の各色のトナー像を各画面毎に中間転写ベルト13上に重ねて転写する画像重ね時の各色トナー像の位置合わせの基準となる基準マークが1個設けられる。

【0021】中間転写ベルト13の近傍には、中間転写ベルト13の回転方向に沿って、中間転写ベルト13上の基準マークを検知するマーク検知手段としてのベルトマークセンサ（以下マークセンサという）33と、潤滑剤塗布ソレノイドのオンで中間転写ベルト13に当接して中間転写ベルト13上に潤滑剤を塗布する潤滑剤塗布装置34と、中間転写ベルト13上のカラー画像を転写紙に転写する転写手段としての紙転写装置35と、中間転写ベルト13をクリーニングして中間転写ベルト13上のトナーを除去するクリーニング手段としてのベルトクリーニング装置36が配置されている。

【0022】ベルトクリーニング装置36は、例えばクリーニングブレードからなるクリーニング部材などにより構成されてベルトクリーニング装置接離用ソレノイドのオン/オフにより中間転写ベルト13に対して接離され、中間転写ベルト13に当接した時に中間転写ベルト

13上のトナーを除去する。紙転写装置35は中間転写ベルト13の最下部と対向して配置され、ベルトクリーニング装置36は紙転写装置35とベルト転写チャージャ20との間に配置される。ベルトクリーニング装置36は中間転写ベルトクリーニングソレノイドのオン/オフによって中間転写ベルト13と接離が可能になっており、潤滑剤塗布装置34は潤滑剤塗布ソレノイドのオン/オフにより中間転写ベルト13に対する潤滑剤塗布の可否が可能になっている。

【0023】中間転写ベルト13の周長は、A4横向きサイズ2枚分と各転写材間の間隔（各転写材間の搬送間隔）とを加えた長さとなっており、感光体11の周長の2倍の長さとなっている。感光体11の1回転でA4横向き1枚分のカラー画像が形成され、感光体11の2回転で中間転写ベルト13上に同一色にて2画面分の画像が転写される。

【0024】転写紙が搬送される搬送路において、紙転写装置35より上流側にはレジストローラ37が配置されて、紙転写装置35より下流側には搬送ベルト38が配置され、この搬送ベルト38より下流側には定着ローラおよびこれに圧接される加圧ローラを有する定着装置が配置されている。搬送ベルト38と定着装置の定着ローラはメインモータにより回転駆動され、レジストローラ37はメインモータによりレジストクラッチを介して回転駆動される。レジストセンサ39は、レジストローラ37の手前で転写紙を検知する。レジストローラ37には複数の給紙装置のうち選択された給紙装置から転写紙が給送される。

【0025】図2は上記書き込み装置14の走査光学系を示す。書き込み装置14においては、複数のレーザビームからなる光ビーム（以下単にビームという）を発生する光源部41から出射された複数のビームはシリンダレンズ42を介して走査手段としての回転多面鏡43に入射する。この回転多面鏡43に入射した各ビームは、回転多面鏡43の回転により走査され、fθレンズ44、トロイダルレンズ45からなる走査光学系および折り返しミラー46を介して感光体11上を副走査方向のビームピッチPで同時に主走査方向に露光走査する。

【0026】回転多面鏡43はポリゴンモータにより回転駆動され、図示しないライン同期信号発生手段としての同期検知器はトロイダルレンズ45からのビームを感光体11の書き込み領域外における所定の位置で検出する。この同期検知器は光源部41からシリンダレンズ42、回転多面鏡43、fθレンズ44、トロイダルレンズ45を介して入射する複数のビームを検出して該複数のビームに対して1個の出力信号をライン同期信号として出力する。

【0027】ここに、光源部41は、通常、例えば2個の半導体レーザからなる光源41a、41bが画像信号により駆動されることにより、画像信号に応じて変調さ

れた複数のビームを射出する。また、光源部41には副走査方向のビームピッチを調整するピッチ調整機構が設けられ、このピッチ調整機構により光源部41が回転されて副走査方向のビームピッチが調整される。光源部41においては、2個の半導体レーザからなる光源41a、41bから射出されたビームはコリメートレンズ41c、41dによりそれぞれ平行光とされ、アパーチャ部材(図示せず)のスリットを通ることにより所定の光束径に整形される。

【0028】これらのアパーチャ部材の一方からのビームは、1/2波長板41eにより偏光方向が90度回転させられ、ビーム合成手段としてのビーム合成プリズム41fに入射してビーム合成プリズム41fの斜面で内面反射され、ビーム合成プリズム41fの偏光ビームスプリッタ面で反射されて基準となる他方のアパーチャ部材からのビームとその光軸近傍に合成される。

【0029】このビーム合成プリズム41fからの2本のビームは、主走査方向に所定角度 θ m隔てて射出され、半導体レーザ41aにおいてコリメートレンズ41cとの光軸を主走査方向に僅かに偏心させることで光源部41を光軸回りに回転させることにより、2本のビーム間の射出角度の副走査角度成分が得られて副走査方向のビームピッチ調整がなされる。光源部41の回転角を α とすると、 $\Delta\theta s = \theta m \cdot \sin\alpha$ である。なお、光源41a、41bは、2個としたが、3個以上としてもよい。

【0030】図3は上記カラープリンタの制御部を示す。CPU47は制御プログラムの内容により演算等の処理を実行し、ROM48は制御プログラムを内蔵している。RAM49はデータの格納および退避に用いられ、CPU47、ROM48およびRAM49はデータバスおよびアドレスバスによって接続されている。シリアル通信コントローラ50は、上記スキャナの制御部とCPU47とのコマンドの送受信を行い、CPU47とはデータバスおよびアドレスバスによって接続されている。

【0031】感光体11の露光制御を行う書き込み制御部としての書き込み制御IC51は、CPU47とはデータバスおよびアドレスバスによって接続され、露光用LD制御ユニット52および上記ポリゴンモータ43aと接続されて露光用LD制御ユニット52およびポリゴンモータ43aを制御する。露光用LD制御ユニット52は書き込み制御IC51からの入力信号により書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行う。I/Oコントローラ53はCPU47の入出力制御を行う。CPU47、ROM48、RAM49、シリアル通信コントローラ50、書き込み制御IC51およびI/Oコントローラ53はカラープリンタの制御部を構成する。

【0032】定着装置54は上記定着ローラの表面温度

を検知する定着サーミスタと、定着ローラを加熱する定着ヒータを有し、CPU47は定着サーミスタの温度検知信号をA/D変換してそのA/D変換値を元に定着ヒータ制御用のパルス幅変調(PWM)パルスを出力して定着ヒータをオン/オフ制御することにより定着ローラの表面温度を一定に制御する。

【0033】CPU47は高圧電源としてのパワーバックユニット55からフィードバックされる出力電圧をA/D変換して該A/D変換値を元にパワーバックユニット55へPWM信号を出力してパワーバックユニット55の出力電圧を制御する。パワーバックユニット55は、帯電チャージャ16、ベルト転写チャージャ20および紙転写装置35に高電圧を印加すると共に帯電チャージャ16にグリッド電圧を印加し、現像装置22~25の現像スリーブ22a~25aにそれぞれ現像バイアス電圧を印加する。

【0034】電位計17を含む電位計回路56は感光体11の表面電位を検知し、電位計17の出力信号はCPU47のA/D入力端子に入力される。発光ダイオードおよびフォトトランジスタからなるPセンサ18を含むPセンサ回路57は感光体11のトナー付着量(濃度)を光学的に検知し、Pセンサ18のフォトトランジスタ出力信号はCPU47のA/D入力端子に入力される。CPU47はPセンサ18の発光ダイオード駆動回路にPWMパルスを出力して発光ダイオードの点灯制御を行う。

【0035】上記メインモータ58は転写材を搬送する転写材搬送系を回転駆動し、上記ドラムモータ59は感光体11および中間転写ベルト13を回転駆動する。現像モータ60は、現像装置22~25の現像スリーブ22a~25aをそれぞれ回転駆動するためのモータであり、これらのモータはCPU47からそれぞれオン信号、速度を半分に落とすための半速信号および、速度が目的速度に達したことを判断するためのロック信号が入力される。

【0036】リボルバモータ61は、CPU47から入力される4相出力信号により現像装置22~25を装備した回転装置12を回転させ、現像装置22~25のうち指定色の現像を行う現像装置を現像位置に停止させる。トナー補給モータ62は現像装置22~25内に各トナーカートリッジからブラック、シアン、マゼンタ、イエロー各色のトナーをそれぞれ補給し、CPU47はPセンサ18からの入力信号を元に感光体11上のブラック、シアン、マゼンタ、イエロー各色のトナー付着量に応じてトナー補給モータ62のオン時間を制御する。

【0037】画像重ね時の各トナー像の位置合わせの基準となる中間転写基準信号としてのマークセンサ33の出力信号は、タイミング的に厳しい精度が要求されるために、CPU47の割り込み端子に入力される。回転装置12の停止位置基準となるリボルバHPセンサ26の

出力信号は、回転装置12の回転中にCPU47からリボルバモータ61への出力パルス(4相出力信号)を切り替えるというタイミング的に厳しい精度が要求されるために、CPU47の割り込み端子に入力される。

【0038】この実施形態において、例えばA4横向きサイズ(転写材搬送方向が短くなる向きのA4サイズ)のフルカラー画像を例えば4画面分連続的に形成する場合の基本シーケンスについて説明する。カラープリンタにおいては、停止状態では、回転装置12は現像色がブラックである現像装置22が現像位置に位置した状態で停止しているものとする。カラープリンタの制御部(以下プリンタ制御部という)は、システム制御部からカラー画像形成開始(プリントスタート)の命令が来ると、QL15とドラムモータ59をオンさせる。このため、ドラムモータ59が回転して感光体11と中間転写ベルト13を回転駆動し、感光体11がQL15により除電される。

【0039】プリンタ制御部は、感光体11上のQL15による除電開始位置が帯電チャージャ16の帯電を行う位置に到達した時に帯電チャージャ16をオンさせる。次に、プリンタ制御部は、感光体11上の帯電チャージャ16による帯電が開始された位置が現像位置に到達すると、パワーバックユニット55に現像バイアスをオンさせると同時に現像モータ60を回転させる。

【0040】また、プリンタ制御部は、感光体11上の現像バイアスがオンしたときに現像位置に対向した位置がベルト転写位置(感光体11上のトナー像を中間転写ベルト13へ転写させる位置)に到達した時にベルト転写チャージャ20をオンさせる。感光体11の回転開始からここまです感光体11の前回転となる。

【0041】同時に、中間転写ベルト13の回転によりマークセンサ33が中間転写ベルト13上の基準マークを検知すると、マークセンサ33のマーク検知信号が中間転写基準信号としてCPU47の割り込み端子に入力され、プリンタ制御部はプログラム上では割り込み処理を行う。プリンタ制御部は、その割り込み処理の中で第1画面1色目(ブラック)のスキャン開始コマンドを上記スキヤナの制御部(以下スキヤナ制御部という)へ送信する。

【0042】スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第1画面1色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第1画面1色目の画像信号を得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色(例えば赤、青、緑)の画像信号を第1画面1色目の画像信号に変換してプリンタ制御部に転送する。

【0043】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像信号を書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像信号を第1画面1色目の露光データ(書き込み装置14で半導体レーザを駆動して1色目の露光を行うためのデータ)に変換して露光

用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第1画面1色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第1画面1色目の画像を書き込むことにより第1画面1色目の静電潜像を形成させる。

【0044】プリンタ制御部は、第1画面1色目の現像を行う現像装置22の現像スリーブ22aの回転を現像モータ60に書き込み装置14の書き込み開始に先駆けて開始させる。現像装置22は、感光体11上の第1画面1色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第1画面1色目のトナー像とする。

【0045】感光体11上の第1画面1色目のトナー像は、第1転写位置(ベルト転写位置)に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上に転写される。スキヤナは、第1画面1色目の画像信号を得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリターンし、次の第2画面1色目(ブラック)の画像信号を得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。

【0046】次に、プリンタ制御部は、第2画面1色目のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第2画面1色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第2画面1色目の画像信号を得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色(例えば赤、青、緑)の画像信号を第2画面1色目の画像信号に変換してプリンタ制御部に転送する。

【0047】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像信号を書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像信号を第2画面1色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第2画面1色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第2画面1色目の画像を書き込むことにより第2画面1色目の静電潜像を形成させる。

【0048】1色目の現像を行う現像装置22の現像スリーブ22aは、第1画面1色目の静電潜像の現像終了後も停止せずに回転しており、書き込み装置14の書き込み中は回転している。現像装置22は、感光体11上の第2画面1色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第2画面1色目のトナー像とする。

【0049】感光体11上の第2画面1色目のトナー像は、第1転写位置(ベルト転写位置)に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上に転写される。スキヤナは、第2画面1色目の画像信号を得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリターンし、次の第1画面2色目(シアン)の画

像信号を得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。

【0050】プリンタ制御部は、第2画面1色目の静電潜像の現像が終了すると、2色目（シアン）の現像を行う現像装置23が現像位置に来て停止するようにリボルバモータ61に回転装置12を回転させる。また、プリンタ制御部は、ベルトクリーニング装置接離用ソレノイド66にベルトクリーニング装置36を中間転写ベルト13から離間させて中間転写ベルト13上の画像を消さないようにする。

【0051】その後、プリンタ制御部は、マークセンサ33が中間転写ベルト13上の基準マークを検知してCPU47の割込み端子にマークセンサ33からのマーク検知信号が中間転写基準信号として入力された時に割り込み処理に入って第1画面2色目（シアン）のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。

【0052】スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第1画面2色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第1画面2色目の画像信号を得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色の画像信号をプリンタ制御部に第1画面2色目の画像信号に変換して転送する。

【0053】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像信号を書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像信号を第1画面2色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第1画面2色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第1画面2色目の画像を書き込むことにより第1画面2色目の静電潜像を形成させる。

【0054】プリンタ制御部は、2色目の現像を行う現像装置23の現像スリーブ23aの回転を現像モータ60に書き込み装置14の書き込み開始に先駆けて開始させる。現像装置23は、感光体11上の第1画面2色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第1画面2色目のトナー像とする。

【0055】感光体11上の第1画面2色目のトナー像は、第1転写位置に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上の第1画面1色目のトナー像と同位置に第1画面1色目のトナー像と重ねて転写される。スキヤナは、第1画面2色目の画像信号を得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリータンし、次の第2画面2色目（シアン）の画像信号を得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。

【0056】次に、プリンタ制御部は、第2画面2色目のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第2画面2色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第2

画面2色目の画像信号を得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色の画像信号を第2画面2色目の画像信号に変換してプリンタ制御部に転送する。

【0057】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像信号を書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像信号を第2画面2色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第2画面2色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第2画面2色目の画像を書き込むことにより第2画面2色目の静電潜像を形成させる。

【0058】2色目の現像を行う現像装置23の現像スリーブ23aは、第1画面2色目の静電潜像の現像終了後も停止せずに回転しており、書き込み装置14の書き込み中は回転している。現像装置23は、感光体11上の第2画面2色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第2画面2色目のトナー像とする。

【0059】感光体11上の第2画面2色目のトナー像は、第1転写位置に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上の第2画面1色目のトナー像と同位置に第2画面1色目のトナー像と重ねて転写される。スキヤナは、第2画面2色目の画像信号を得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリータンし、次の第1画面3色目（マゼンタ）の画像信号を得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。プリンタ制御部は、第2画面2色目の静電潜像の現像が終了すると、3色目（マゼンタ）の現像を行う現像装置24が現像位置に来て停止するようにリボルバモータ61に回転装置12を回転させる。

【0060】その後、プリンタ制御部は、マークセンサ33が中間転写ベルト13上の基準マークを検知してCPU47の割込み端子にマークセンサ33からマーク検知信号が入力された際に割り込み処理に入って第1画面3色目（マゼンタ）のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。

【0061】スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第1画面3色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第1画面3色目の画像信号を得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色の画像信号を第1画面3色目の画像信号に変換してプリンタ制御部に転送する。

【0062】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像信号を書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像信号を第1画面3色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第1画面3色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行

10

20

30

40

50

って感光体11に第1画面3色目の画像を書き込むことにより第1画面3色目の静電潜像を形成させる。

【0063】プリンタ制御部は、3色目の現像を行う現像装置24の現像スリーブ24aの回転を現像モータ60に書き込み装置14の書き込み開始に先駆けて開始させる。現像装置24は、感光体11上の第1画面3色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第1画面3色目のトナー像とする。

【0064】感光体11上の第1画面3色目のトナー像は、第1転写位置に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上の第1画面1色目のトナー像および第1画面2色目のトナー像と同位置に第1画面1色目のトナー像および第1画面2色目のトナー像と重ねて転写される。スキヤナは、第1画面3色目の画像信号を得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリターンし、次の第2画面3色目（マゼンタ）の画像信号を得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。

【0065】次に、プリンタ制御部は、第2画面3色目のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第2画面3色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第2画面3色目の画像信号を得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色の画像信号を第2画面3色目の画像信号に変換してプリンタ制御部に転送する。

【0066】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像信号を書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像信号を第2画面3色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第2画面3色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第2画面3色目の画像を書き込むことにより第2画面3色目の静電潜像を形成させる。

【0067】3色目の現像を行う現像装置24の現像スリーブ24aは、第1画面3色目の静電潜像の現像終了後も停止せずに回転しており、書き込み装置14の書き込み中は回転している。現像装置24は、感光体11上の第2画面3色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第2画面3色目のトナー像とする。

【0068】感光体11上の第2画面3色目のトナー像は、第1転写位置に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上の第2画面1色目のトナー像および第2画面2色目のトナー像と同位置に第2画面1色目のトナー像および第2画面2色目のトナー像と重ねて転写される。

【0069】スキヤナは、第2画面3色目の画像データを得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリターンし、次の第1画面4色目（イエロ

ー）の画像データを得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。プリンタ制御部は、第2画面3色目の静電潜像の現像が終了すると、4色目（イエロー）の現像を行う現像装置25が現像位置に来て停止するようにリボルバモータ61に回転装置12を回転させる。

【0070】その後、プリンタ制御部は、マークセンサ33が中間転写ベルト13上の基準マークを検知してCPU47の割込み端子にマークセンサ33からのマーク検知信号が中間転写基準信号として入力された際に割り込み処理に入って第1画面4色目のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。

【0071】スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第1画面4色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第1画面4色目の画像データを得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色の画像データを第1画面4色目の画像データに変換してプリンタ制御部に転送する。

【0072】プリンタ制御部はスキヤナ制御部から転送されてきた画像データを書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像データを第1画面4色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第1画面4色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第1画面4色目の画像を書き込むことにより第1画面4色目の静電潜像を形成させる。

【0073】プリンタ制御部は、4色目の現像を行う現像装置25の現像スリーブ25aの回転を現像モータ60に書き込み装置14の書き込み開始に先駆けて開始させる。現像装置25は、感光体11上の第1画面4色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第1画面4色目のトナー像とする。

【0074】感光体11上の第1画面4色目のトナー像は、第1転写位置に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上の第1画面1色目のトナー像、第1画面2色目のトナー像および第1画面3色目のトナー像と同位置に第1画面1色目のトナー像、第1画面2色目のトナー像および第1画面3色目のトナー像と重ねて転写されて第1画面のフルカラー画像が形成される。スキヤナは、第1画面4色目の画像データを得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリターンし、次の第2画面4色目（イエロー）の画像データを得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。

【0075】次に、プリンタ制御部は、第2画面4色目のスキャン開始コマンドをスキヤナ制御部へ送信する。スキヤナ制御部は、プリンタ制御部から第2画面4色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキヤナに第2画面4色目の画像データを得るための原稿読み取りを行

10

20

30

40

50

わせ、読み取った複数色の画像データを第2画面4色目の画像データに変換してプリンタ制御部に転送する。

【0076】プリンタ制御部はスキャナ制御部から転送されてきた画像データを書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像データを第2画面4色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第2画面4色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第2画面4色目の画像を書き込むことにより第2画面4色目の静電潜像を形成させる。

【0077】4色目の現像を行う現像装置25の現像スリーブ25aは、第1画面4色目の静電潜像の現像終了後も停止せずに回転しており、書き込み装置14の書き込み中は回転している。現像装置25は、感光体11上の第2画面4色目の静電潜像が現像位置に来ると、この静電潜像の現像を開始して第2画面4色目のトナー像とする。

【0078】感光体11上の第2画面4色目のトナー像は、第1転写位置に来ると、ベルト転写チャージャ20により中間転写ベルト13上の第2画面1色目のトナー像、第2画面2色目のトナー像および第2画面3色目のトナー像と同位置に第2画面1色目のトナー像、第2画面2色目のトナー像および第2画面3色目のトナー像と重ねて転写されて第2画面のフルカラー画像が形成される。スキャナは、第2画面4色目の画像データを得るための原稿読み取りが終了すると、高速にホームポジションにリターンし、次の第3画面1色目（ブラック）の画像データを得るための原稿読み取りの開始までホームポジションで待機する。

【0079】プリンタ制御部は、第2画面4色目の静電潜像の現像が終了し、第2画面4色目のトナー像のベルト転写（感光体11から中間転写ベルト13への転写）が終了すると、中間転写ベルト13上のフルカラー画像を転写材に転写させるべく中間転写ベルト13上のフルカラー画像が中間転写ベルト13と紙転写装置35との間の紙転写位置に到達する直前に紙転写装置35をオンさせ、紙転写装置35が中間転写ベルト13上のフルカラー画像を転写材に転写させる。

【0080】プリンタ制御部は、第1画面のフルカラー画像および第2画面のフルカラー画像の二次転写（中間転写ベルト13から転写材へのフルカラー画像の転写）が終了すると、1色目（ブラック）の現像を行う現像装置22が現像位置に来て停止するようにリボルバモータ61に回転装置12を回転させる。

【0081】中間転写ベルト13から第1画面用転写材および第2画面用転写材への第1画面のフルカラー画像および第2画面のフルカラー画像の各転写は続けられ、第1画面のフルカラー画像および第2画面のフルカラー画像がそれぞれ転写された第1画面用転写材および第2

画面用転写材は、搬送ベルト38により定着装置まで搬送されて定着装置により第1画面のフルカラー画像および第2画面のフルカラー画像がそれぞれ定着され、排紙トレイへ排出される。

【0082】中間転写ベルト13の回転によりマークセンサ33が中間転写ベルト13上の基準マークを検知すると、プリンタ制御部は、CPU47の割込み端子にマークセンサ33からマーク検知信号が中間転写基準信号として入力された際にプログラム上で割り込み処理に入ってその中で第3画面1色目（ブラック）のスキャン開始コマンドをスキャナ制御部へ送信する。

【0083】スキャナ制御部は、プリンタ制御部から第3画面1色目のスキャン開始コマンドを受信すると、スキャナに第3画面1色目の画像データを得るための原稿読み取りを行わせ、読み取った複数色の画像データを第3画面1色目の画像データに変換してプリンタ制御部に転送する。

【0084】プリンタ制御部はスキャナ制御部から転送されてきた画像データを書き込み制御IC51に転送し、書き込み制御IC51がその画像データを第3画面1色目の露光データに変換して露光用LD制御ユニット52に出力する。露光用LD制御ユニット52は、書き込み制御IC51からの第3画面1色目の露光データにより書き込み装置14内のLD41a、41bの点灯制御を行って感光体11に第3画面1色目の画像を書き込むことにより第3画面1色目の静電潜像を形成させる。

【0085】以下、第3画面1色目の静電潜像の現像から第4画面4色目のトナー像のベルト転写までの工程は上述した第1画面1色目の静電潜像の現像から第2画面4色目のトナー像のベルト転写までの工程と同様に行われる。その後も第1画面のフルカラー画像および第2画面のフルカラー画像の形成と同様に第3画面のフルカラー画像および第4画面のフルカラー画像の形成が行われる。

【0086】プリンタ制御部は、第4画面4色目の静電潜像の現像が終了し、第4画面4色目のトナー像のベルト転写が終了すると、中間転写ベルト13上のフルカラー画像を転写材に転写させるべく中間転写ベルト13上のフルカラー画像が中間転写ベルト13と紙転写装置35との間の紙転写位置に到達する直前に紙転写装置35をオンさせ、紙転写装置35が中間転写ベルト13上のフルカラー画像を転写材に転写させる。

【0087】その後、プリンタ制御部はベルトクリーニング装置接離用ソレノイド66をオンさせてベルトクリーニング装置36を中間転写ベルト13に接触させることによりベルトクリーニング装置36に中間転写ベルト13のクリーニングを開始させる。

【0088】プリンタ制御部は、第3画面のフルカラー画像および第4画面のフルカラー画像の二次転写が終了すると、1色目（ブラック）の現像を行う現像装置22

が現像位置に来て停止するようにリボルバモータ61に回転装置12を回転させる。その後、プリンタ制御部は、ベルトクリーニング装置接離用ソレノイド66をオフさせてベルトクリーニング装置36を中間転写ベルト13から離間させる。さらに、プリンタ制御部はドラムモータ59を制御して中間転写ベルト13の停止位置を制御し、その後はこの実施形態は待機状態となる。

【0089】なお、この実施形態において、中間転写ベルト13上の基準マークを中間転写ベルト13の回転方向へ所定の間隔（例えば等間隔）をおいて2個設けるようにしてもよい。この場合、プリンタ制御部は、各色毎に、中間転写ベルト13上の第1の基準マークのマークセンサ33による検知時を基準としてスキャン開始コマンドをスキャナ制御部へ送信することによりスキャナに1画面の画像データを得るための原稿読み取りを行わせて中間転写ベルト13上の2画面のフルカラー画像のうち最初に形成すべき1画面のフルカラー画像を形成させ、中間転写ベルト13上の第2の基準マークのマークセンサ33による検知時を基準としてスキャン開始コマンドをスキャナ制御部へ送信することによりスキャナに他の1画面の画像データを得るための原稿読み取りを行わせて中間転写ベルト13上の2画面のフルカラー画像のうち後で形成すべき1画面のフルカラー画像を形成させるように制御することになる。

【0090】次に図4を参照して本発明の要部であるモータ制御部について説明する。この制御部は同期検知、基準マーク信号、位相検出部61と、演算制御回路68、クロック生成、制御部72と、位相（カウント値）*

位相ずれ量＝同期間隔の全カウント値（固定値）／カウント値

ずらし量＝（1－位相ずれ量）

*（同期間隔の時間（ t_a ）での副走査方向への移動距離）

＝ $\Delta t_1 / t_a$ *（同期間隔の時間（ t_a ）での副走査方向への移動距離）

次にステッピングモータMのクロック生成、制御部71について説明する。クロック生成、制御部71はクロック発生部65とカウンタ66を有する。クロック発生部65では内部クロックを分周したクロックを発生することができ、少なくとも通常回転時のクロック周波数F0と位置ずれ補正用のクロック周波数（以下、可変周波数）F1の2種類のクロックを発生させることができる。

【0094】このクロック周波数F0、F1の切り替えは、GATE信号のH、Lにより可能である。ステッピングモータMの通常回転時（潜像書き込み中）には、GATE信号がHの状態にあり、クロック周波数F0が出力から出力され、ステッピングモータドライバ69を介してステッピングモータMを一定速度で回転させている。

【0095】同期検知、基準マーク信号、位相検出部61の検出が終了した時点で、位相計測結果が演算制御回路68に送られ、演算制御回路68では前述の様にずら

*比較回路67を有する。位相検出部61内の位相比較回路64には、上記書き込み装置14の同期検知器からの先頭ビームの同期検知信号58と、マークセンサ33からのベルトマーク信号57が中間転写基準信号として入力されて位相が比較される。カウンタ63は同期検知信号58によりクリアされて図示しない内部クロック発生部からのクロックをカウントアップし、そのカウント値を位相比較回路64に出力する。

【0091】位相比較回路64はベルトマーク信号57と同期検知信号58との位相を比較するために、ベルトマーク信号57が入力されている時に動作し、同期検知信号58が入力された時点でカウンタ63のカウント値（同期検知信号58によるリセット直前のカウント値）を取り込み、この値をベルトマーク信号57と同期検知信号58との位相差として補正演算部60へ出力する。

【0092】ここで、感光体11と中間転写ベルト13が機械的にすなわち図5に示すようにタイミングベルト40で連結されて共通のドラムモータ59（以下ではステッピングモータM）により駆動される場合、それぞれの回転相対位置はずれないためマークセンサ33は感光体11側に設置されても良い。また、感光体11と中間転写ベルト13が独立して駆動される場合は、感光体11側は一定速度で回転し、中間転写ベルト13側にステッピングモータMが設置されており、また、中間転写ベルト13側にマークセンサ33が設けられる。

【0093】演算制御回路68では、上記カウント値から位相ずれ量を算出し、さらに位相ずれを距離に換算し、モータMへのずらし量（位置補正量）とする。

し量が計算され、さらに可変クロック周波数に切り替える時間、若しくはクロック数が計算される。可変クロック周波数のクロック数nは、ステッピングモータMの1パルス当たりの感光体表面の移動量をa、ずらし量をbとすれば、次式で与えられる。

【0096】 $n = F1 \cdot b / a \cdot (F0 - F1)$

1例として、 $F0 = 2500\text{Hz}$ 、 $F1 = 1965\text{Hz}$

z 、 $a = 98\mu\text{m}$ 、 $b = 80\mu\text{m}$ とすれば

$n = 3$ パルス

となる。この場合のクロック周波数変化を図6に示す。

【0097】演算制御回路68は位相（カウント値）比較回路67にこの可変クロックF1のクロック数nをセットする。次にクロック発生部65に対してGATE信号をLに設定し、これによりステッピングモータドライバ69に与えられるOUT出力のクロック周波数はF0からF1に切り替わる。図6に示す例では、 2500Hz から 1965Hz に切り替わる。

【0098】これと同時にカウンタ66はクロック発生

部65のout出力のクロック数のカウントを開始する。すなわち、周波数がF1に切り替わってからのクロック数をカウントする。位相（カウント値）比較回路67は上記カウント値と、内部にセットされた可変クロックのクロック数と比較し、同一値かまたはカウント値がオーバーしたら演算制御部68に対して信号を送り、演算制御部68はこれを受けてクロック発生部65に対するGATE信号をLにしてクロック周波数を通常回転周波数F0に戻す。

【0099】なお、位相（カウント値）比較回路67の出力は演算制御回路68を介さないで、直接クロック発生部のGATE信号を制御しても良い。図6に示す例では、丁度3クロック分の周波数F1=1965Hzを出力し、その後、通常クロック周波数F0=2500Hzに復帰する。通常回転クロックF0=2500Hzとが連続しているクロック（図6に示す上側の波形）と比較すると、周波数をF1=1965Hzに切り替えた時点から丁度3クロック目で、クロックの位相がずらし量b=80μm分だけ遅れている。その結果、感光体11の回転位置はずらし量（位置補正量）分だけ遅れる事になる。

【0100】ところで、マークセンサ33の機械的な配置位置は、図5において感光体11上のビーム照射位置から転写までの距離（L1）よりも、中間転写ベルト13上での転写位置からマーク検知位置までの距離はL2だけ長く設定されており、本例ではL2=約60mmに設定されている。すなわち、ベルトマーク信号57が出力され、さらに同期検知信号58が入力されてから、L2分の時間をまってから、書き込み動作が開始される。本例で中間転写ベルト13の線速は約200mm/sであるとするとこの時間は $t_0 = 60 / 200 = 0.3$ s後に書き込みが開始される。（前色の転写が終了した直後にベルトマーク信号が検出される。）

すなわち、ベルトマーク信号57を検出した後で上記ずらし量を算出し、次色の書き込み開始までの時間内（本例では約0.3sec以内）に、ステッピングモータMのクロック周波数を変化させることによってずらし量を補正し、回転が安定すれば次色書き込みまでに位置の補正が完了する。0.3secの時間があれば、十分余裕をもって回転を安定させることができる。

【0101】すなわち、この位置補正動作は、ベルトマークを検知後、次の作像（書き込み開始）が始まる前までに毎回（毎色ごと）に行われるため、ポリゴンミラーと感光体が非同期のために発生するランダムな位置ずれは、画像先端から補正されることになり、位置ずれを最小限におさえることができる。上記位置補正が行われた、中間転写ベルト13上の転写像と、次色の感光体11上のトナー像は転写時に1ライン分の位置ずれもなく、同一位置で転写される。

【0102】本例の場合は、2ビームの例であるため、

ずらし量（位置補正量）の最大値は、最大2ライン分である（600dpiの場合では $42.3\mu m \times 2 = 84.6\mu m$ ）。ビーム数が多くなれば、ビーム数のライン分だけのずらし量（位置補正量）が必要であるが、ずらし量を、最大補正量以下にすることで、ずらし量入力時のモータMへの負荷を最小限にすることができる。

【0103】また、本例は理解を助けるため極端なクロック変化（通常回転クロックF0=2500Hzに対し、F1=1965Hzに切り替え）にて誇張して説明しているが、実際には、感光体／転写体を同時に1モータで回すためにはフライホイールをはじめとして、自身のモーメントも含め、大きな慣性モーメントが作用するため、急な回転数の変化は与えず、変化量が0.4%以内（2500→2490Hz）に設定し、周波数F1のクロック数nを数百回とし、目標のずらし量を得るようにすると、クロック変化時の感光体／転写体の回転変動（主に脈動）が発生が少なく安定して駆動できることが実験的に求められている。

【0104】また、位置ずれ補正用の周波数F1を固定ではなく、位置ずれ量に応じて可変にし、一定時間、周波数F1に切り換えるようにすれば、システムの安定性が増す。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、同期検知信号と基準マーク信号の位相差に基づいて画像の副走査方向の位置ずれを検出し、位置ずれを補正するように感光体および／または中間転写体のステッピングモータの駆動クロック周波数を可変制御するので、ビームの書き出し順切り替えを行うことなく画像の位置ずれを防止することができる。また、2ビームの書き出し順切り替えを行うことなく位置ずれを防止できるため、コピー間でグレーの色ずれも同時に防止できる。また、感光体と中間転写体を共通に駆動するステッピングモータを制御することにより、中間転写体や感光体の表面を傷つけることなく画像の位置ずれを防止することができる。

【0106】請求項2記載の発明によれば、駆動クロック周波数の可変制御を、前の色の有効画像領域を転写終了後から次の色の有効転写領域を転写開始するまでの間に終了するようにしたので、有効画像領域の画像をみだすことなく、複数ビームにおける位置ずれを防止できる。

【0107】請求項3記載の発明によれば、通常回転用の第1のクロック周波数と、位置ずれ補正用の第2のクロック周波数の少なくとも2種類で駆動クロック周波数を可変制御するので、クロック発生回路を簡略化することができ、コストを下げることができる。

【0108】請求項4記載の発明によれば、位置ずれ補正用の可変の第2のクロック周波数に切り換える時間が一定であるので、システムの安定性が増す。

【0109】請求項5記載の発明によれば、基準マーク信号から先頭のビームの同期検知信号までの時間を位相差として検出するので、回路を簡略化することができ、コストを下げることができる。

【0110】請求項6記載の発明によれば、補正量が感光体上の副走査方向に、ビーム数に対応する距離以下であるので、モータへの負荷変動を極力少なくでき、画像への悪影響を防止できる。

【0111】請求項7記載の発明によれば、駆動クロック周波数の変化量を非常に小さく制限したので、速度変動による感光体／転写体の脈動の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

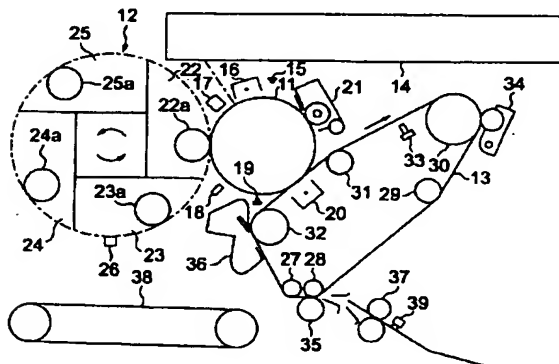
【図1】本発明に係るカラー画像形成装置の一実施形態のカラープリンタを示す構成図である。

【図2】図1の書き込み装置を示す構成図である。

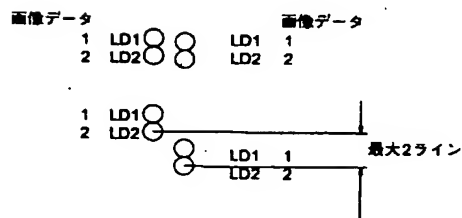
【図3】制御系を示すブロック図である。

【図4】本発明に係るカラー画像形成装置の要部であるモータ制御部を示すブロック図である。

【図1】



【図8】



【図5】図1の感光体と中間転写ベルトの駆動機構を詳しく示す構成図である。

【図6】図4における駆動クロック周波数を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】光偏向器と感光体の回転非同期による位置ずれを示す説明図である。

【図8】光偏向器と感光体の回転非同期による位置ずれを示す説明図である。

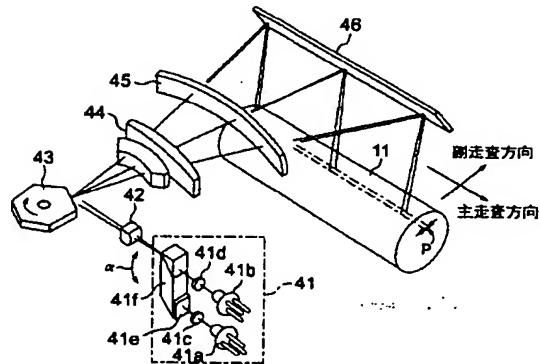
【図9】従来の位置ずれ補正を示す説明図である。

【図10】位置ずれによる色ずれを示す説明図である。

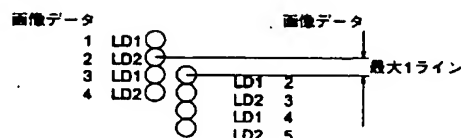
【符号の説明】

- 11 感光体
- 13 中間転写ベルト
- 33 マークセンサ
- 61 位相検出部
- 68 演算制御回路
- 72 クロック生成、制御部
- M ステッピングモータ

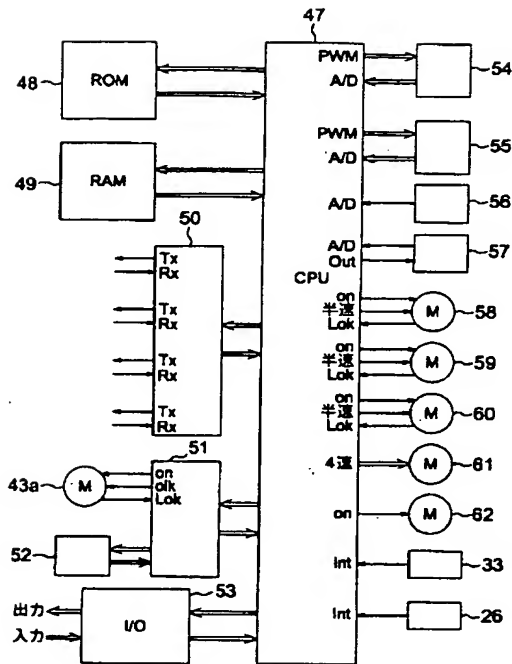
【図2】



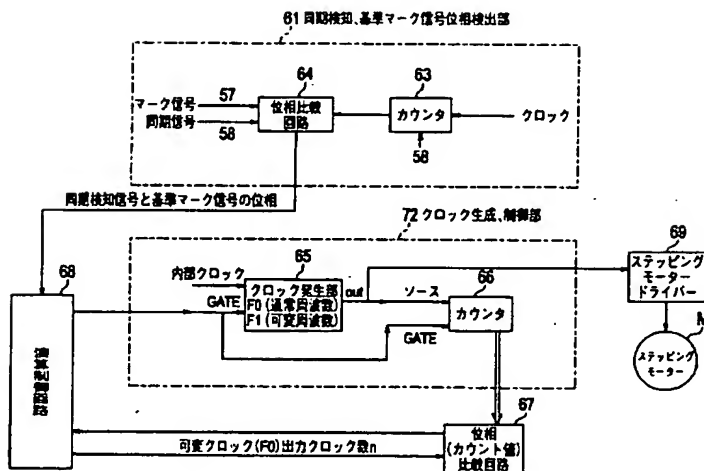
【図9】



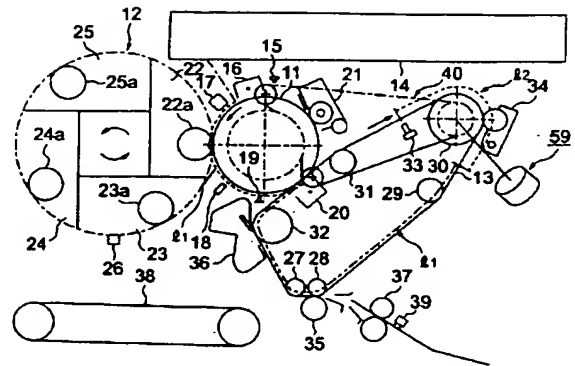
【図3】



【図4】



【図5】

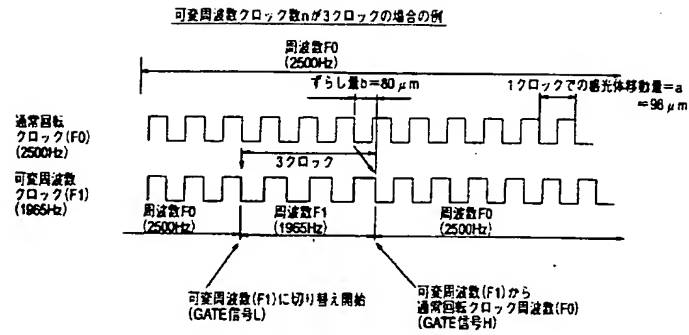


【図10】

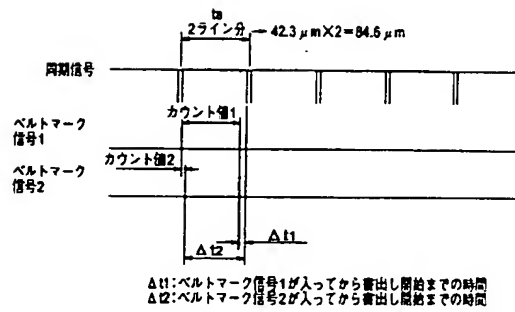
発色	ドット形状の 簡易図	組み合わせ	パターン
グレー		Y LD1 O LD1 M LD1	0
イエロー		Y LD1 O LD2 M LD2	3
マゼンタ		Y LD2 O LD1 M LD1	4
青		Y LD1 O LD1 M LD2	1
緑		Y LD2 O LD1 M LD1	6
赤		Y LD1 O LD2 M LD1	2
グレー		Y LD2 O LD2 M D2	7

(見やすい様に、主走査方向にずらしている)

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷H04N 1/113
1/29

識別記号

FI

H04N 1/04

ターモド (参考)

D

104A

Fターム(参考) 2C362 BA52 BA56 BA66 BA71 BB32
BB34 BB46 BB47 BB50 CA22
CA23 CA38 CB59 CB80
2H027 DA02 DA10 DA21 DA38 DE02
DE07 ED06 EE03 EE04 EE06
ZA07
2H030 AA01 AD17 BB02 BB16 BB24
BB42 BB56
5C072 AA03 BA19 HA06 HA13 HB08
HB13 HB20 NA05 NA06 QA14
QA17 RA20 XA01 XA05
5C074 AA10 BB03 BB26 CC22 CC26
DD13 DD15 DD24 EE02 EE04
EE06 FF15 GG09 GG12 GG14